P ENT COOPERATION TREA

From the INTERNATIONAL BUREA	EΑ	3UR1	AL	ION/	NΑ	R	TF	IN	1e	th	m	Fro
------------------------------	----	------	----	------	----	---	----	----	----	----	---	-----

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202

Date of mailing (day/month/year)
17 May 2001 (17.05.01)

International application No.
PCT/DE00/02609

International filing date (day/month/year)
03 August 2000 (03.08.00)

Applicant

LISEC, Thomas et al

1.	The designated Office is hereby notified of its election made:
	X in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
	26 March 2001 (26.03.01)
	in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:
2.	The election X was
	was not
	made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).
į	

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Authorized officer

R. Forax

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

		749	~	
1.5				



From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING SUBMISSION OR TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

FRAUNHOFER-PATENTSTELLE FUER DIE DEUTSCHE FORSCHUNG Leonrodstrasse 68 D-80636 Muenchen ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 27 October 2000 (27.10.00)	
Applicant's or agent's file reference 35253ISiT	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/DE00/02609	International filing date (day/month/year) 03 August 2000 (03.08.00)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 15 September 1999 (15.09.99)
Applicant	10 0001

piicant

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. et al

- 1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- 2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- 3. An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- 4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Priority date

Priority application No.

Country or regional Office or PCT receiving Office

Date of receipt of priority document

15 Sept 1999 (15.09.99)

199 44 331.9

DE

13 Octo 2000 (13.10.00)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Authorized officer

Ellen Moyse

Telephone No. (41-22) 338.83.38



Facsimile No. (41-22) 740.14.35

	6 (8)	-	
		•	
		*	
9			

PCT

28. Mai/2001

From the INTERNATIONAL BUREAU

INFORMATION CONCERNING ELECTED OFFICES NOTIFIED OF THEIR ELECTION

(PCT Rule 61.3)

FRAUNHOFER-PATENTSTELLE FUER DIE DEUTSCHE FORSCHUNG

Leonrodstrasse 68 D-80636 Muenchen ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year)

17 May 2001 (17.05.01)

Applicant's or agent's file reference

′35253ISiT

IMPORTANT INFORMATION

International application No.

PCT/DE00/02609

International filing date (day/month/year) 03 August 2000 (03.08.00)

Priority date (day/month/year)

15 September 1999 (15.09.99)

Applicant

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWAN DTEN FORSCHUNG E.V. et al

 The applicant is hereby informed that the International Bureau has, according to Article 31(7), notified each of the following Offices of its election:

EP:AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE National:JP,US

2. The following Offices have waived the requirement for the notification of their election; the notification will be sent to them by the International Bureau only upon their request:

None

3. The applicant is reminded that he must enter the "national phase" before the expiration of 30 months from the priority date before each of the Offices listed above. This must be done by paying the national fee(s) and furnishing, if prescribed, a translation of the international application (Article 39(1)(a)), as well as, where applicable, by furnishing a translation of any annexes of the international preliminary examination report (Article 36(3)(b) and Rule 74.1).

Some offices have fixed time limits expiring later than the above-mentioned time limit. For detailed information about the applicable time limits and the acts to be performed upon entry into the national phase before a particular Office, see Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The entry into the European regional phase is postponed until 31 months from the priority date for all States designated for the purposes of obtaining a European patent.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Authorized officer:

R. Forax

Telephone No. (41-22) 338.83.38

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

- · ·	·				1
		Ì	1		
		,			1
					./\
		- L			
	•				,
				· ·	2
			4.		1 M

0 2. April 2001 En PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

FRAUNHOFER-PATENTSTELLE FUER DIE DEUTSCHE FORSCHUNG Leonrodstrasse 68 D-80636 Muenchen ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 22 March 2001 (22.03.01)

Applicant's or agent's file reference

// 35253ISiT

IMPORTANT NOTICE

International application No. PCT/DE00/02609

International filing date (day/month/year) 03 August 2000 (03.08.00)

Priority date (day/month/year)

15 September 1999 (15.09.99)

Applicant

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWAN DTEN FORSCHUNG

 Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time: EP,JP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

 Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 22 March 2001 (22.03.01) under No. WO 01/20271

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

J. Zahra

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Telephone No. (41-22) 338.83.38

	Pr.			THE STATE OF	,
			_		•
					,
	•				
Ç.					
•					



NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

Date of mailing (day/month/year) 22 March 2001 (22.03.01)	IMPORTANT NOTICE
Applicant's or agent's file reference 35253 SiT	International application No. PCT/DE00/02609

The applicant is hereby notified that, at the time of establishment of this Notice, the time limit under Rule 46.1 for making amendments under Article 19 has not yet expired and the International Bureau had received neither such amendments nor a declaration that the applicant does not wish to make amendments.



Γ	EINGECANGEN	
	1 4. Nov. 2000	PC

PATENT COOPERATION TREATX

To:

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF RECEIPT OF **RECORD COPY**

(PCT Rule 24.2(a))

FRAUNHOFER-PATENTSTELLE FUER DIE **DEUTSCHE FORSCHUNG**

Leonrodstrasse 68 D-80636 Muenchen **ALLEMAGNE**

Date of mailing (day/month/year) 27 October 2000 (27.10.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference Applicant's or agent's file reference	International application No. PCT/DE00/02609

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. (for all designated States except US)

LISEC, Thomas et al (for US)

International filing date

03 August 2000 (03.08.00)

Priority date(s) claimed

15 September 1999 (15.09.99)

Date of receipt of the record copy by the International Bureau

13 October 2000 (13.10.00)

List of designated Offices

EP:AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE

National :JP,US

ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

time limits for entry into the national phase

confirmation of precautionary designations

requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer:

Ellen Moyse

Telephone No. (41-22) 338.83.38



Facsimile No. (41-22) 740.14.35

ANNEX TO FORM PCT/IB/301

International application No.
PCT/DE00/02609

INFORMATION ON TIME LIMITS FOR ENTERING THE NATIONAL PHASE

The applicant is reminded that the "national phase" must be entered before each of the designated Offices indicated in the Notification of Receipt of Record Copy (Form PCT/IB/301) by paying national fees and furnishing translations, as prescribed by the applicable national laws.

The time limit for performing these procedural acts is 20 MONTHS from the priority date or, for those designated States which the applicant elects in a demand for international preliminary examination or in a later election, 30 MONTHS from the priority date, provided that the election is made before the expiration of 19 months from the priority date. Some designated (or elected) Offices have fixed time limits which expire even later than 20 or 30 months from the priority date. In other Offices an extension of time or grace period, in some cases upon payment of an additional fee, is available.

In addition to these procedural acts, the applicant may also have to comply with other special requirements applicable in certain Offices. It is the applicant's responsibility to ensure that the necessary steps to enter the national phase are taken in a timely fashion. Most designated Offices do not issue reminders to applicants in connection with the entry into the national phase.

For detailed information about the procedural acts to be performed to enter the national phase before each designated Office, the applicable time limits and possible extensions of time or grace periods, and any other requirements, see the relevant Chapters of Volume II of the PCT Applicant's Guide. Information about the requirements for filing a demand for international preliminary examination is set out in Chapter IX of Volume I of the PCT Applicant's Guide.

GR and ES became bound by PCT Chapter II on 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, and may, therefore, be elected in a demand or a later election filed on or after 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, regardless of the filing date of the international application. (See second paragraph above.)

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

CONFIRMATION OF PRECAUTIONARY DESIGNATIONS

This notification lists only specific designations made under Rule 4.9(a) in the request. It is important to check that these designations are correct. Errors in designations can be corrected where precautionary designations have been made under Rule 4.9(b). The applicant is hereby reminded that any precautionary designations may be confirmed according to Rule 4.9(c) before the expiration of 15 months from the priority date. If it is not confirmed, it will automatically be regarded as withdrawn by the applicant. There will be no reminder and no invitation. Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying the designated State concerned (with an indication of the kind of protection or treatment desired) and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.

REQUIREMENTS REGARDING PRIORITY DOCUMENTS

For applicants who have not yet complied with the requirements regarding priority documents, the following is recalled.

Where the priority of an earlier national, regional or international application is claimed, the applicant must submit a copy of the said earlier application, certified by the authority with which it was filed ("the priority document") to the receiving Office (which will transmit it to the International Bureau) or directly to the International Bureau, before the expiration of 16 months from the priority date, provided that any such priority document may still be submitted to the International Bureau before that date of international publication of the international application, in which case that document will be considered to have been received by the International Bureau on the last day of the 16-month time limit (Rule 17.1(a)).

Where the priority document is issued by the receiving Office, the applicant may, instead of submitting the priority document, request the receiving Office to prepare and transmit the priority document to the International Bureau. Such request must be made before the expiration of the 16-month time limit and may be subjected by the receiving Office to the payment of a fee (Rule 17.1(b)).

If the priority document concerned is not submitted to the International Bureau or if the request to the receiving Office to prepare and transmit the priority document has not been made (and the corresponding fee, if any, paid) within the applicable time limit indicated under the preceding paragraphs, any designated State may disregard the priority claim, provided that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Where several priorities are claimed, the priority date to be considered for the purposes of computing the 16-month time limit is the filing date of the earliest application whose priority is claimed.

. Jane .

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS EINGEGANGEN MIT DER INTERNAT ILEN VORLÄUFIGEN Absender: 2 1. Jan. 2002 PRÜFUNG BEAUFTRÄGTE BEHÖRDE An: FRAUNHOFER-PATENTSTELLE FÜR DIE DEUTSCHEN FORSCHUNG MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG Leonrodstrasse 68 DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN D-80636 München **PRÜFUNGSBERICHTS** ALLEMAGNE (Regel 71.1 PCT) Absendedatum (Tag/Monat/Jahr) 18.01.2002 Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 99/35253-ISIT WICHTIGE MITTEILUNG Internationales Aktenzeichen Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)

PCT/DE00/02609

03/08/2000

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)

15/09/1999

Anmelder

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER.....

- 1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
- 2. Eine Kopie des Berichts wird gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
- 3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amts wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde

Bevollmächtigter Bediensteter

Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d

Fax: +49 89 2399 - 4465

Weber, R

Tel. +49 89 2399-2382



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM "BEBIET DES PATENTWES"

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeich	nen des Anmelders oder Anwalts	
99/3525	3-ISIT	weiteres vorgehen siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)
Internation	ales Aktenzeichen	Internationales Anmeldedatum(Tag/Monat/Jahr) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag)
PCT/DE	00/02609	03/08/2000 15/09/1999
G01F23/	ale Patentklassifikation (IPK) oder /24	nationale Klassifikation und IPK
Anmelder		
FRAUN	HOFER-GESELLSCHAFT Z	UR FOERDERUNG DER
1. Diese Behö	er internationale vorläufige Prü rde erstellt und wird dem Anm	fungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten elder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Diese	er BERICHT umfaßt insgesamt	8 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
u 8	ınd/oder Zeichnungen, die geä	ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen ndert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser chtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT) t 1 Blätter.
3. Diese	er Bericht enthält Angaben zu fo Grundlage des Berichts Priorität	
10	_	Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
IV	☐ MangeInde Einheitlichke	
V	Begründete Feststellung gewerblichen Anwendba	g nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der arkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
VI	☐ Bestimmte angeführte U	Interlagen
VII	_	nternationalen Anmeldung
VIII	⊠ Bestimmte Bemerkunge	en zur internationalen Anmeldung
Datum der f	Einreichung des Antrags	Datum der Fertigstellung dieses Berichts
26/03/200	01	18.01.2002
	Postanschrift der mit der internation auftragten Behörde:	alen vorläufigen Bevollmächtigter Bediensteter
)	Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656	epmu d Bravin, M

Tel. Nr. +49 89 2399 2417

. . .

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02609

I. Grundlage des Be

1.	. Hinsichtlich der Bestandteile der internationalen Anmeldung (<i>Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)): Beschreibung, Seiten:</i>										
	1-1	12	ursprüngliche Fassung	ssung							
	Pa	tentansprüche, Nr.	:								
	2-1	7	ursprüngliche Fassung								
	1		mit Telefax vom	20/12/2001							
	Zei	Zeichnungen, Blätter:									
	1/3-3/3		ursprüngliche Fassung								
 Hinsichtlich der Sprache: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, so unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist. 											
			Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache ereicht; dabei handelt es sich um								
	□.	☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden . Regel 23.1(b)).									
		die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).									
		die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).									
 Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten Nucleotid- und/oder Aminosäuresed internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, da 											
		in der international	en Anmeldung in schriftlicher Fo	orm enthalten ist.							
		zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.									
		bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.									
		bei der Behörde na	achträglich in computerlesbarer	Form eingereicht worden ist.							
				schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den g im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.							
			die in computerlesbarer Form e entsprechen, wurde vorgelegt.	erfassten Informationen dem schriftlichen							

4.	Auf	Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:							
		Beschreibung,	Seiten:						
		Ansprüche,	Nr.:						
		Zeichnungen,	Blatt:						
5.	. Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese au angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprüng eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).								
		(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen;sie sind diesem Bericht beizufügen).							
6.	Etw	aige zusätzliche Bem	erkungen:						
Ш.	Kei	ne Erstellung eines (Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbark in						
	Folgende Teile der Anmeldung wurden nicht daraufhin geprüft, ob die beanspruchte Erfindung als neu, auf erfinderischer Tätigkeit beruhend (nicht offensichtlich) und gewerblich anwendbar anzusehen ist:								
		die gesamte internati	onale Anmeldung.						
	×	Ansprüche Nr. 9-10.							
Вє	grün	dung:							
			ionale Anmeldung, bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. beziehen sich auf den enstand, für den keine internationale vorläufige Prüfung durchgeführt werden braucht						
	Ø		e Ansprüche oder die Zeichnungen (<i>machen Sie hierzu nachstehend genaue Angaben</i> iten Ansprüche Nr. 9-10 sind so unklar, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden aben):						
			die obengenannten Ansprüche Nr. sind so unzureichend durch die Beschreibung involles Gutachten erstellt werden konnte.						
		Für die obengenannt	en Ansprüche Nr. wurde kein internationaler Recherchenbericht erstellt.						
2.	und/		ale vorläufige Prüfung kann nicht durchgeführt werden, weil das Protokoll der Nukleotid- uenzen nicht dem in Anlage C der Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard						
		Die schriftliche Form	wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.						
			Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.						

ार्यक्रम € ग्रायक

1.

• • • •

INTERNATIONALER VORLAUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



PCT/DE00/02609

V. Begründete Feststellung nach Artik 135(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N) Ja: Ansprüche 8, 11-17

Nein: Ansprüche 1-3, 5, 7

Erfinderische Tätigkeit (ET) Ja: Ansprüche 8, 11-17

Nein: Ansprüche 4,6

Gewerbliche Anwendbarkeit (GA) Ja: Ansprüche 1-8, 11-17

Nein: Ansprüche

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken: siehe Beiblatt

 		 ·		 	 		
						<i>.</i>	
			•				
						*	
						397	
						· ·	
					•		
	•		•				
							24
						(e)	

Zu Punkt III

Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit

Ansprüche 9-10: Die kennzeichnenden Merkmale in den Vorrichtungsansprüchen 9-10 betreffen die Verwendung einer Vorrichtung gemäß Anspruch 8 und nicht die Definition der Vorrichtung anhand ihrer technischen Merkmale. Die beabsichtigten Einschränkungen zur Anordnung gemäß Anspruch 8 gehen weder aus den Ansprüchen 9-10, noch aus der Beschreibung klar hervor.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Art. 35(2) PCT hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1.

Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1: US-A-5 148 708 (KUMADA AKIRA ET AL) 22. September 1992 (1992-09-22)

2.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist aus folgenden Gründen nicht neu (Art. 33(2) PCT):

Dokument D1 offenbart (im Wortlaut des Anspruchs 1):

Ein Sensorelement (siehe Fig. 1-2 oder Fig. 3-4, D1) zur elektrischen Positionsmessung von Flüssigkeitsständen (siehe Zusammenfassung, D1) mit einem Substrat (50, Fig. 1-4, D1); und mehreren einzeln kontaktierbaren, auf das Substrat aufgebrachten Elektroden,

wobei die Elektroden aus mit elektrischen Verbindungen (52a, 52b, Fig. 1-4, D1) vernetzten sensoraktiven Teilelektroden (5) bestehen,

wobei sich die Teilelektroden (54a, 54b, Fig. 1-4, D1) von jeweils zwei Elektroden (56a, 56b, Fig. 1, Fig. 3, D1) immer als Teilelektrodenpaare (54a-1, 54b-1; 54a-2, 54b-2;

INTERNATIONALER VorLäufiger PRÜFUNGSBERICHT - BEIBLATT

usw., Fig. 1, Fig. 3, D1) beabstandet gegenüberliegen und die so gebildeten Elektrodenpaare (54a-1, 54b-1; 54a-2, 54b-2; usw., Fig. 1, Fig. 3, D1) sich periodisch über die Sensorlänge wiederholen.

Es sei bemerkt, dass der Begriff "einzeln kontaktierbaren Elektroden" sehr allgemein ist und keine wesentliche Einschränkung mit sich bringt. Die Elektroden (54a-1, 54b-1; 54a-2, 54b-2; usw., Fig. 1, Fig. 3, D1) sind z. B. mit Drähten eines Ohmmeters "einzeln kontaktierbar", um die Leitfähigkeit der Verbindungen (52a, 52b, 58, Fig. 1, Fig. 3, D1) zu überprüfen.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit aus D1 bekannt.

3. Die abhängigen Ansprüche 2-7 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen des Anspruchs 1, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in Bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind folgende:

3.1

Die zusätzlichen Merkmale der Ansprüche 2, 3, 5, 7 sind bereits aus D1 bekannt:

Anspruch 2: Siehe Sp. 4, Z. 17-20 und Schicht 60, Fig. 3-4, D1.

Anspruch 3: Siehe die Anordnung der Teilelektroden 54a, 54b, Fig. 3, D1.

Anspruch 5: Siehe Sp. 3, Z. 51-55, D1.

Anspruch 7: Siehe Zusammenfassung, Z. 10-14, Sp. 2, Z. 15-29 und Schicht 64, Fig. 3-4, D1.

Der Gegenstand der Ansprüche 2, 3, 5, 7 ist somit nicht neu (Art. 33(2) PCT).

3.2

Die zusätzlichen Merkmale der Ansprüche 4, 6 sind nicht erfinderisch (Art. 33(3) PCT):

Anspruch 4: siehe Sp. 4, Z. 5-8, D1.

Anspruch 6 definiert eine offensichtliche Auswahl von Metallen, die zur Fertigung von Elektroden geeignet sind.

e a saea a

- 4. Soweit der unklare Anspruch 1 (siehe Punkte VIII.1 weiter unten) durch Fig. 1-2 interpretierbar ist, scheint die Anordnung gemäß dem abhängingen Anspruch 8 weder aus dem Stand der Technik bekannt, noch durch hin nahegelegt zu sein.
- 5. Your think the second Soweit die unklaren unabhängigen Ansprüche 11, 12, 14 (siehe Punkte VIII.2,5, weiter unten) mit Hilfe der Beschreibung zu verstehen sind, betreffen sie Verfahrensschritte zur Verwendung einer Anordnung gemäß Anspruch 8. Insofern diese Anordnung als neu und erfinderisch betrachtet werden kann (siehe obigen Punkt V.4), sind Ansprüche 11, 12, 14, sowie abhängige Ansprüche 13, 15-17, neu und erfinderisch (Art. 33 (2)(3) PCT).

Zu Punkt VIII

2.

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

- 1. Mit Hinblick auf die Beschreibung und Fig. 2 besteht der Sensor gemäß der Anmeldung aus einer Reihe unabhänginger Elektroden-Mäander. Da die Formulierung des Anspruchs 1 ebenfalls die einfachere Elektrodenanordnung gemäß D1 umfaßt (siehe obigen Punkt V.2), geht der Umfang des Anspruchs 1 über den durch die Beschreibung und die Zeichnungen gerechtfertigten Umfang hinaus.
- Unabhängige Verfahrensansprüche 11, 12, 14 erfüllen wegen mangelnder Klarheit nicht die Erfordernisse des Art. 6 PCT:

Ansprüche 11, 12, 14 definieren "Elektrodenpaare", die, mit Hinblick auf die Beschreibung, eigentlich vollständigen Elektrodenmäandern entsprechen. Jedoch ist in Vorrichtungsanspruch 1, auf den sich Ansprüche 11, 12, 14 beziehen, nur die Rede von Elektrodenpaaren mit Bezug auf einzelne Teilelektroden. Dadurch entsteht Verwirrung bezüglich des Inhaltes der Ansprüche 11, 12, 14.

3. Mit Hinblick auf die Beschreibung gibt es keine Basis für die Auswahlen "oder", die in

ř

Anspruch 3, bzw. Anspruch 15, auftreten (Art. 6 PCT).

4.

Das Merkmal "100 μ m" in Anspruch 4, bzw. das Merkmal "im Bereich <u>von</u> 100 Millivolt" in Anspruch 17 werden in der Beschreibung nicht genannt (siehe insb. S. 10, Z. 17, bzw. S. 8, Z. 25). Ansprüche 4 und 17 werden daher nicht, wie in Artikel 6 PCT vorgeschrieben, von der Beschreibung gestützt.

5.

Anspruch 11 hätte offensichtlich als direkt von Anspruch 8 abhängig formuliert werden sollen, da dort die "Leitfähigkeitsgrenze" definiert wird (Art. 6 PCT).

6.

Die in Ansprüchen 9-12 und 14 definierten Abhängigkeiten sind nicht knapp gefaßt (Art. 6 PCT).

t .			 · · · · · · ·		
					•••
		3		,	.*
					•
	1.2				
				. 45	



1. Sensorelement zur elektrischen Positionsmessung von Flüssigkeitsständen mit einem Substrat (2) und

mehreren einzeln kontaktierbaren, auf das Substrat aufgebrachten Elektroden (3),

wobei die Elektroden aus mit elektrischen Verbindungen (7) vernetzten sensoraktiven Teilelektroden (5) bestehen,

wobei sich die Teilelektroden von jeweils zwei Elektroden immer als Teilelektrodenpaare (11) beabstandet gegenüberliegen,

und die so gebildeten Elektrodenpaare (8) sich periodisch über die Sensorlänge wiederholen.

•





FhG 99/35253 - ISIT

New Claim 1

1. Sensor element for electrically measuring the position of liquid levels, having

a substrate (2) and

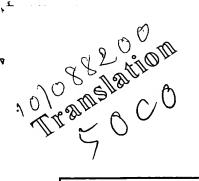
a plurality of electrodes (3) that can be contacted individually and that are mounted on the substrate,

whereby the electrodes comprise sensor-active partial electrodes (5) that are networked with electrical connections (7),

whereby the partial electrodes of two respective electrodes are always positioned opposite one another, separated by a distance, as partial electrode pairs (11),

and the electrode pairs (8) thus formed recur periodically over the length of the sensor.

AMENDED PAGE





PCT

3

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 35253ISIT	FOR FURTHER ACTION	SeeNotificat Examination	ionofTransmittalofInternational Preliminary n Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No.	International filing date (day/	nonth/year)	Priority date (day/month/year)	
PCT/DE00/02609	03 August 2000 (03	.08.00)	15 September 1999 (15.09.99)	
International Patent Classification (IPC) or n G01F 23/24	ational classification and IPC			
Applicant FRAUNHOFER-GESELLSCHA	FT ZUR FÖRDERUNG I	DER ANGE	WAN DTEN FORSCHUNG E.V.	
This international preliminary exam and is transmitted to the applicant ac		by this Intern	ational Preliminary Examining Authority	
2. This REPORT consists of a total of	8 sheets, includi	ng this cover s	heet.	
amended and are the basis fo 70.16 and Section 607 of the	r this report and/or sheets conta Administrative Instructions und	ning rectifica	on, claims and/or drawings which have been tions made before this Authority (see Rule	
These annexes consist of a to	stal of sheets.			
3. This report contains indications rela	ting to the following items:			
I Basis of the report				
II Priority				
III Non-establishment o	of opinion with regard to novelt	y, inventive ste	ep and industrial applicability	
IV Lack of unity of inve	ention			
V Reasoned statement citations and explan	under Article 35(2) with regardations supporting such statemer	to novelty, in	ventive step or industrial applicability;	
VI Certain documents of	cited			
VII Certain defects in th	e international application			
	s on the international application	1		
VIII (Z)				
Date of submission of the demand	Date o	f completion o	f this report	
		•	•	
26 March 2001 (26.03	(.01)	18 Ja	anuary 2002 (18.01.2002)	
Name and mailing address of the IPEA/EP	Author	Authorized officer		
Facsimile No	Telent	one No		

		-	A MANUEL MANUEL	F-	
1.7		-	-	-;-	-

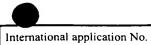


International application No.

PCT/DE00/02609

I. Dasis	of the rep	201 t	
1. With	regard to	the elements of the international application:*	
	the inter	national application as originally filed	
\boxtimes	the desc	ription:	
	pages		, as originally filed
	pages		, filed with the demand
	pages	, filed with the letter of	
\square	- سنداد د طه		
	the clain		, as originally filed
	pages _		er with any statement under Article 19
	pages _ pages	, as amended (togethe	, filed with the demand
	pages	1, filed with the letter of	·
5-7	Pages _	, find with the fetter of	
\boxtimes	the draw	= -	
	pages _	1/3-3/3	, as originally filed
	pages		, filed with the demand
	pages _	, filed with the letter of	
	the sequen	ice listing part of the description:	
	pages		, as originally filed
	pages		
	pages	, filed with the letter of	
2 W/i+h	regard to	the language, all the elements marked above were available or furnished to the	nis Authority in the language in which
the in	nternation	al application was filed, unless otherwise indicated under this item.	·
Thes			which is:
	U	uage of a translation furnished for the purposes of international search (under R	.ule 23.1(b)).
	the lang	uage of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).	
	the lang or 55.3)	suage of the translation furnished for the purposes of international preliminary	y examination (under Rule 55.2 and/
	•		
		to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the internal amination was carried out on the basis of the sequence listing:	itional application, the international
\Box	•	ed in the international application in written form.	
Ħ		ether with the international application in computer readable form.	
一	_	d subsequently to this Authority in written form.	
Ħ		d subsequently to this Authority in computer readable form.	
H		tement that the subsequently furnished written sequence listing does no	t as hevend the disclosure in the
ш		ional application as filed has been furnished.	go beyond the disclosure in the
	The stat	tement that the information recorded in computer readable form is identical	l to the written sequence listing has
	been fur	mished.	
4.	The ame	endments have resulted in the cancellation of:	
- ∟			
		he description, pages	
		he claims, Nos.	
	L t	he drawings, sheets/fig	
5.		ort has been established as if (some of) the amendments had not been made, s the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**	ince they have been considered to go
in th		neets which have been furnished to the receiving Office in response to an invita as "originally filed" and are not annexed to this report since they do n	
** Any r	replaceme	nt sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and anno	exed to this report.

			Antonia Care Care
	 		•
			•
		4	
1			



PCT/DE00/02609

III. Non-	III. Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability							
1. The o	questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step (to be non obvious), or to be trially applicable have not been examined in respect of:							
	the entire international application.							
\boxtimes	claims Nos. 9-10							
becau	se:							
	the said international application, or the said claims Nos relate to the following subject matter which does not require an international preliminary examination (specify):							
\boxtimes	the description, claims or drawings (indicate particular elements below) or said claims Nos. 9-10 are so unclear that no meaningful opinion could be formed (specify):							
S	See annexe							
	the claims, or said claims Nos are so inadequately supported							
	the claims, or said claims Nos are so inadequately supported by the description that no meaningful opinion could be formed.							
	no international search report has been established for said claims Nos.							
2. A mea	aningful international preliminary examination cannot be carried out due to the failure of the nucleotide and/or amino acid ence listing to comply with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions:							
	the written form has not been furnished or does not comply with the standard.							
	the computer readable form has not been furnished or does not comply with the standard.							

	ver ver
	•
	,



International application No.
PCT/DE 00/02609

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: III

Claims 9-10: The characterising features in the device Claims 9-10 relate to the use of a device as per Claim 8 and not to the definition of the device on the basis of its technical features. The intended restrictions for the arrangement as per Claim 8 are not clear either from Claims 9-10 or from the description.

à

International application No.
PCT/DE 00/02609

V.	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement							
1.	Statement							
	Novelty (N)	Claims	8, 11-17	YES				

Novelty (N)	Claims	8, 11-17	YES
	Claims	1-3, 5, 7	NO NO
Inventive step (IS)	Claims	8, 11-17	YES
• • •	Claims	4, 6	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-8, 11-17	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1.

Reference is made to the following document:

D1: US-A-5 148 708 (KUMADA AKIRA ET AL.), 22 September 1992 (1992-09-22).

2.

The subject matter of Claim 1 is not novel for the following reasons (PCT Article 33(2)):

Document D1 discloses (in the wording of Claim 1):

A sensor element (see Fig. 1-2 or Fig. 3-4, D1) for electrically measuring the position of liquid levels (see abstract, D1) with a substrate (50, Fig. 1-4, D1) and a plurality of individually contactable electrodes mounted on the substrate, said electrodes consisting of sensoractive partial electrodes (5) which are networked with electrical connections (52a, 52b, Fig. 1-4, D1), wherein the partial electrodes (54a, 54b, Fig. 1-4, D1) of respectively two electrodes (56a, 56b, Fig. 1, Fig. 3, D1) are always situated opposite one another at a distance as partial electrode pairs (54a-1, 54b-1; 54a-2, 54b-2; etc., Fig. 1, Fig. 3, D1), and the electrode pairs formed in

this way (54a-1, 54b-1; 54a-2, 54b-2, etc., Fig. 1, Fig. 3, D1) recur periodically over the length of the sensor.

Attention is drawn to the fact that the term "individually contactable electrodes" is very general and does not bring about any substantial restriction of the scope of the claim. The electrodes (54a-1, 54b-1; 54a-2, 54b-2; etc., Fig. 1, Fig. 3, D1) are, for example, "individually contactable" with the wires of an ohmmeter so as to test the conductivity of the connections (54a, 52b, 58, Fig. 1, Fig. 3, D1).

The subject matter of Claim 1 is therefore known from D1.

3.

Dependent Claims 2-7 do not contain any features which, in combination with the features of Claim 1 to which they refer, meet the PCT requirements for novelty, inventive step and industrial applicability. The reasons for this are as follows:

3.1

The additional features of Claims 2, 3, 5 and 7 are already known from D1:

Claim 2: see col. 4, lines 17-20 and layer (60), Fig. 3-4, D1.

Claim 3: see the arrangement of the partial electrodes (54a), (54b), Fig. 3, D1.

Claim 5: see col. 3, lines 51-55, D1.

Claim 7: see the abstract, lines 10-14, col. 2, lines 15-29, and layer (64), Fig. 3-4, D1.

The subject matter of Claims 2, 3, 5 and 7 is therefore not novel (PCT Article 33(2)).

_	 	 · 	· W
			•
			:

obvious from the prior art.

3.2

The additional features of Claims 4 and 6 are not inventive (PCT Article 33(3)):

Claim 4: see col. 4, lines 5-8, D1. Claim 6 defines an obvious selection from metals that are suitable for producing electrodes.

4.

Insofar as the unclear Claim 1 (see Box VIII, point 1 below) can be interpreted using Fig. 1-2, the arrangement as per dependent Claim 8 appears to be neither known nor

Insofar as the unclear independent Claims 11, 12, 14 (see Box VIII, points 2 and 5 below) can be understood using the description, they relate to method steps for using an arrangement as per Claim 8. Insofar as this arrangement can be considered novel and inventive (see point 4 above), Claims 11, 12 and 14 and dependent Claims 13, 15-17 are novel and inventive (PCT Article 33(2) and (3)).

VIII. Certain observations on the international application

1.

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

- With respect to the description and Fig. 2, the sensor as per the application consists of a series of independent electrode meanders. Since the wording of Claim 1 likewise comprises the simpler electrode arrangement as per D1 (see Box V, point 2 above), the scope of Claim 1 goes beyond the scope justified by the description and the drawings.
- Independent Claims 11, 12 and 14 do not meet the requirements of PCT Article 6 due to a lack of clarity: Claims 11, 12 and 14 define "electrode pairs" which, with respect to the description, correspond in fact to complete electrode meanders. However, device Claim 1, to which Claims 11, 12 and 14 refer, only speaks of electrode pairs with respect to individual partial electrodes. This gives rise to confusion with respect to the content of Claims 11, 12 and 14.
- 3.
 There is no basis in the description for the options introduced by the word "or" which appear in Claim 3 and Claim 15 (PCT Article 6).
- 4. The feature "100 µm" in Claim 4 and the feature "in the region of 100 millivolts" in Claim 17 are not mentioned in the description (see in particular page 10, line 17, and page 8, line 25). Contrary to PCT Article 6, Claims 4 and 17 are not, therefore, supported by the description.

... n minten sorssåm 🗯 Britainelikus Control of the contro



International application No.
PCT/DE 00/02609

VIII. (Certain	observations	on the	international	application
---------	---------	--------------	--------	---------------	-------------

5.

Claim 11 should clearly have been worded as dependent on Claim 8, since said claim defines the "conductivity threshold" (PCT Article 6).

6.

The dependencies defined in Claims 9-12 and 14 are not worded concisely (PCT Article 6).

...

VERTRAG ÜBER DE INTERNATIONALE ZUSAMIENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWES S

PCT

REC'D 2 2 JAN 2002

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeich	en de	s Anmelders oder Anwalts		oiche à	Maritime Change in The Control of th
99/35253	3-ISI [*]	Г	WEITERES VORGE		itteilung über die Übersendung des internationalen gen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)
Internation	ales A	ktenzeichen	Internationales Anmelded	atum <i>(Tag/Monat/Ja</i>	nhr) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag)
PCT/DE	00/02	2609	ว3/08/2000		15/09/1999
Internation G01F23/		tentklassifikation (IPK) oder i	nationale Klassifikation und	IPK	
Anmelder					
FRAUN	HOFE	R-GESELLSCHAFT Z	UR FOERDERUNG D	ER	
		rnationale vorläufige Prül rstellt und wird dem Anme			ationalen vorläufigen Prüfung beauftragten
2. Diese	r BEI	RICHT umfaßt insgesamt	8 Blätter einschließlich	dieses Deckblat	s.
u	nd/oc	ler Zeichnungen, die geä	ndert wurden und dieser	n Bericht zugrun	Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen de liegen, und/oder Blätter mit vor dieser nnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).
Diese	Anla	gen umfassen insgesamt	1 Blätter.		
3. Diese	r Ber	cht enthält Angaben zu fo	olgenden Punkten:		
1	\boxtimes	Grundlage des Berichts			
11		Priorität			
111	\boxtimes	Keine Erstellung eines (Gutachtens über Neuheit	, erfinderische T	ätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
IV		MangeInde Einheitlichke			
V	\boxtimes	Begründete Feststellung gewerblichen Anwendba	g nach Artikel 35(2) hinsi arkeit; Unterlagen und E	chtlich der Neuh rklärungen zur S	eit, der erfinderischen Tätigkeit und der tützung dieser Feststellung
VI		Bestimmte angeführte U	Interlagen		
VII		Bestimmte Mängel der i	nternationalen Anmeldui	ng	
VIII	⊠	Bestimmte Bemerkunge	n zur internationalen An	meldung	
Datum der I	Einreid	chung des Antrags		Datum der Fertigst	ellung dieses Berichts
26/03/200	01			18.01.2002	
		schrift der mit der internation ten Behörde:	alen vorläufigen	Bevollmächtigter B	ediensteter (Jacobs Michaeles)
	D-80	päisches Patentamt 298 München +49 89 2399 - 0 Tx: 523656	e amu d	Bravin, M	Live Control of the C
		+49 89 2399 - 4465		Tal Nr. : 40 90 220	0.2417

 	 	 	 ·····	 	
					y
					•

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02609

I.	Grundlage d s Berichts							
1.	Hinsichtlich der Bestandteile der internationalen Anmeldung (<i>Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)): Beschreibung, Seiten:</i>							
	1-1	1-12 ursprüngliche Fassung						
	Patentansprüche, Nr.:							
2-17 ursprüngliche Fassung								
	1		mit Telefax vom	20/12/2001				
	Zeichnungen, Blätter:							
	1/3	-3/3	ursprüngliche Fassung					
2. Hinsichtlich der Sprache : Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sof unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.								
	 Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um □ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)). □ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)). 							
	☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worde ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).							

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das: in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist. zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist. ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist. ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist. ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt. Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02609

4.	Auf	grund der Änderunge	n sind folgende Unterlagen fortgefallen:				
		Beschreibung,	Seiten:				
		Ansprüche,	Nr.:				
		Zeichnungen,	Blatt:				
5.		Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus de angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).					
		(Auf Ersatzblätter, di beizufügen).	e solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen;sie sind diesem Bericht				
6.	. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:						
#1.	Kei	ne Erstellung eines (Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit				
1.	_		ldung wurden nicht daraufhin geprüft, ob die beanspruchte Erfindung als neu, auf eruhend (nicht offensichtlich) und gewerblich anwendbar anzusehen ist:				
		die gesamte internationale Anmeldung.					
	×	Ansprüche Nr. 9-10.					
Be	grün	dung:					
			ionale Anmeldung, bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. beziehen sich auf den enstand, für den keine internationale vorläufige Prüfung durchgeführt werden braucht				
	⊠		e Ansprüche oder die Zeichnungen (<i>machen Sie hierzu nachstehend genaue Angaben</i>) iten Ansprüche Nr. 9-10 sind so unklar, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden aben):				
			die obengenannten Ansprüche Nr. sind so unzureichend durch die Beschreibung involles Gutachten erstellt werden konnte.				
		Für die obengenannt	en Ansprüche Nr. wurde kein internationaler Recherchenbericht erstellt.				
2.	und		ale vorläufige Prüfung kann nicht durchgeführt werden, weil das Protokoll der Nukleotid- uenzen nicht dem in Anlage C der Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard				
		Die schriftliche Form	wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.				
		Die computerlesbare	Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.				

. 1 Mm	Company of the Compan	The second secon
		₹





Internationales Aktenzeichen

PCT/DE00/02609

V. Begründete Festst Ilung nach Artik I 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfind rischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)

Ja: Ansprüche 8, 11-17

Nein: Ansprüche 1-3, 5, 7

Erfinderische Tätigkeit (ET)

Ansprüche 8, 11-17

Nein: Ansprüche 4,6

Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)

Ja: Ansprüche

Ja:

1-8, 11-17

Nein: Ansprüche

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken: siehe Beiblatt

Zu Punkt III

Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit

Ansprüche 9-10: Die kennzeichnenden Merkmale in den Vorrichtungsansprüchen 9-10 betreffen die Verwendung einer Vorrichtung gemäß Anspruch 8 und nicht die Definition der Vorrichtung anhand ihrer technischen Merkmale. Die beabsichtigten Einschränkungen zur Anordnung gemäß Anspruch 8 gehen weder aus den Ansprüchen 9-10, noch aus der Beschreibung klar hervor.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Art. 35(2) PCT hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1: US-A-5 148 708 (KUMADA AKIRA ET AL) 22. September 1992 (1992-09-22)

2. Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist aus folgenden Gründen nicht neu (Art. 33(2) PCT):

Dokument D1 offenbart (im Wortlaut des Anspruchs 1):

Ein Sensorelement (siehe Fig. 1-2 oder Fig. 3-4, D1) zur elektrischen Positionsmessung von Flüssigkeitsständen (siehe Zusammenfassung, D1) mit einem Substrat (50, Fig. 1-4, D1); und mehreren einzeln kontaktierbaren, auf das Substrat aufgebrachten Elektroderi,

wobei die Elektroden aus mit elektrischen Verbindungen (52a, 52b, Fig. 1-4, D1) vernetzten sensoraktiven Teilelektroden (5) bestehen,

wobei sich die Teilelektroden (54a, 54b, Fig. 1-4, D1) von jeweils zwei Elektroden (56a, 56b, Fig. 1, Fig. 3, D1) immer als Teilelektrodenpaare (54a-1, 54b-1; 54a-2, 54b-2;

क्ताः **कार्यः ३** ४ ता सम्बद्धाः स्ट

usw., Fig. 1, Fig. 3, D1) beabstandet gegenüberliegen und die so gebildeten Elektrodenpaare (54a-1, 54b-1; 54a-2, 54b-2; usw., Fig. 1, Fig. 3, D1) sich periodisch über die Sensorlänge wiederholen.

Es sei bemerkt, dass der Begriff "einzeln kontaktierbaren Elektroden" sehr allgemein ist und keine wesentliche Einschränkung mit sich bringt. Die Elektroden (54a-1, 54b-1; 54a-2, 54b-2; usw., Fig. 1, Fig. 3, D1) sind z. B. mit Drähten eines Ohmmeters "einzeln kontaktierbar", um die Leitfähigkeit der Verbindungen (52a, 52b, 58, Fig. 1, Fig. 3, D1) zu überprüfen.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit aus D1 bekannt.

3. Die abhängigen Ansprüche 2-7 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen des Anspruchs 1, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in Bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind folgende:

3.1

Die zusätzlichen Merkmale der Ansprüche 2, 3, 5, 7 sind bereits aus D1 bekannt:

Anspruch 2: Siehe Sp. 4, Z. 17-20 und Schicht 60, Fig. 3-4, D1.

Anspruch 3: Siehe die Anordnung der Teilelektroden 54a, 54b, Fig. 3, D1.

Anspruch 5: Siehe Sp. 3, Z. 51-55, D1.

Anspruch 7: Siehe Zusammenfassung, Z. 10-14, Sp. 2, Z. 15-29 und Schicht 64, Fig. 3-4, D1.

Der Gegenstand der Ansprüche 2, 3, 5, 7 ist somit nicht neu (Art. 33(2) PCT).

3.2

Die zusätzlichen Merkmale der Ansprüche 4, 6 sind nicht erfinderisch (Art. 33(3) PCT):

Anspruch 4: siehe Sp. 4, Z. 5-8, D1.

Anspruch 6 definiert eine offensichtliche Auswahl von Metallen, die zur Fertigung von Elektroden geeignet sind.



- 4. Soweit der unklare Anspruch 1 (siehe Punkte VIII.1 weiter unten) durch Fig. 1-2 interpretierbar ist, scheint die Anordnung gemäß dem abhängingen Anspruch 8 weder aus dem Stand der Technik bekannt, noch durch hin nahegelegt zu sein.
- 5. Soweit die unklaren unabhängigen Ansprüche 11, 12, 14 (siehe Punkte VIII.2,5, weiter unten) mit Hilfe der Beschreibung zu verstehen sind, betreffen sie Verfahrensschritte zur Verwendung einer Anordnung gemäß Anspruch 8. Insofern diese Anordnung als neu und erfinderisch betrachtet werden kann (siehe obigen Punkt V.4), sind Ansprüche 11, 12, 14, sowie abhängige Ansprüche 13, 15-17, neu und erfinderisch (Art. 33 (2)(3) PCT).

Zu Punkt VIII

2.

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

- 1. Mit Hinblick auf die Beschreibung und Fig. 2 besteht der Sensor gemäß der Anmeldung aus einer Reihe unabhänginger Elektroden-Mäander. Da die Formulierung des Anspruchs 1 ebenfalls die einfachere Elektrodenanordnung gemäß D1 umfaßt (siehe obigen Punkt V.2), geht der Umfang des Anspruchs 1 über den durch die Beschreibung und die Zeichnungen gerechtfertigten Umfang hinaus.
- Unabhängige Verfahrensansprüche 11, 12, 14 erfüllen wegen mangelnder Klarheit nicht die Erfordernisse des Art. 6 PCT:

Ansprüche 11, 12, 14 definieren "Elektrodenpaare", die, mit Hinblick auf die Beschreibung, eigentlich vollständigen Elektrodenmäandern entsprechen. Jedoch ist in Vorrichtungsanspruch 1, auf den sich Ansprüche 11, 12, 14 beziehen, nur die Rede von Elektrodenpaaren mit Bezug auf einzelne Teilelektroden. Dadurch entsteht Verwirrung bezüglich des Inhaltes der Ansprüche 11, 12, 14.

3. Mit Hinblick auf die Beschreibung gibt es keine Basis für die Auswahlen "oder", die in

. . *

Anspruch 3, bzw. Anspruch 15, auftreten (Art. 6 PCT).

4.

Das Merkmal "100 μm" in Anspruch 4, bzw. das Merkmal "im Bereich von 100 Millivolt" in Anspruch 17 werden in der Beschreibung nicht genannt (siehe insb. S. 10, Z. 17, bzw. S. 8, Z. 25). Ansprüche 4 und 17 werden daher nicht, wie in Artikel 6 PCT vorgeschrieben, von der Beschreibung gestützt.

5.

Anspruch 11 hätte offensichtlich als direkt von Anspruch 8 abhängig formuliert werden sollen, da dort die "Leitfähigkeitsgrenze"definiert wird (Art. 6 PCT).

6.

Die in Ansprüchen 9-12 und 14 definierten Abhängigkeiten sind nicht knapp gefaßt (Art. 6 PCT).





1. Sensorelement zur elektrischen Positionsmessung von Flüssigkeitsständen mit einem Substrat (2) und

mehreren einzeln kontaktierbaren, auf das Substrat aufgebrachten Elektroden (3),

wobei die Elektroden aus mit elektrischen Verbindungen (7) vernetzten sensoraktiven Teilelektroden (5) bestehen,

wobei sich die Teilelektroden von jeweils zwei Elektroden immer als Teilelektrodenpaare (11) beabstandet gegenüberliegen,

und die so gebildeten Elektrodenpaare (8) sich periodisch über die Sensorlänge wiederholen.

.

)

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts WEITERS siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit			
35253ISiT	VORGEHEN Recherchenderichts (F zutreffend, nachsteher	nder Punkt 5		
Internationales Aktenzeichen	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)		
PCT/DE 00/02609	03/08/2000	15/09/1999		
Anmelder	1			
FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUI	₹ FOERDERUNG DER			
Dieser internationale Recherchenbericht wurd Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Int	de von der Internationalen Recherchenbehörde e ternationalen Büro übermittelt.	erstellt und wird dem Anmelder gemäß		
Dieser internationale Recherchenbericht umfa				
X Darüber hinaus liegt ihm jev	weils eine Kopie der in diesem Bericht genannten	n Unterlagen zum Stand der Technik bei.		
Grundlage des Berichts				
A. Hinsichtlich der Sprache ist die inte durchgeführt worden, in der sie eing	ernationale Recherche auf der Grundlage der inte gereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts	rnationalen Anmeldung in der Sprache anderes angegeben ist.		
Die internationale Recherch Anmeldung (Regel 23.1 b))	ne ist auf der Grundlage einer bei der Behörde ein durchgeführt worden.	ngereichten Übersetzung der internationalen		
 b. Hinsichtlich der in der internationale Recherche auf der Grundlage des S 	en Anmeldung offenbarten Nucleotid– und/oder Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das	Aminosāuresequenz ist die internationale		
_	eldung in Schrifticher Form enthalten ist.			
	onalen Anmeldung in computerlesbarer Form ein	gereicht worden ist.		
	h in schriftlicher Form eingereicht worden ist.			
	h in computerlesbarer Form eingereicht worden i			
Die Erklärung, daß das nach internationalen Anmeldung i	hträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotok im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgeleç	oll nicht über den Offenbarungsgehalt der gt.		
Die Erklärung, daß die in co wurde vorgelegt.	omputerlesbarer Form erfaßten Informationen der	m schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen,		
2. Bestimmte Ansprüche hat	ben sich als nicht recherchierbar erwiesen (si	ehe Feld I).		
3. Mangelnde Einheitlichkeit	der Erfindung (siehe Feld II).	,		
Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfin				
	gereichte Wortlaut genehmigt.			
	Behörde wie folgt festgesetzt:			
	bolloide we long toolgeest			
Hinsichtlich der Zusammenfassung				
wird der vom Anmelder eing	gereichte Wortlaut genehmigt.			
wurde der Wortlaut nach Re	egel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassur e innerhalb eines Monats nach dem Datum der A			
6. Folgende Abbildung der Zeichnungen i	ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen:	Abb. Nr		
wie vom Anmelder vorgesch		keine der Abb.		
weil der Anmelder selbst kei	ine Abbildung vorgeschlagen hat.	_		
X weil diese Abbildung die Erfi	findung besser kennzeichnet.			

•			
		•	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT





A. KLASSIFIZIERUNG DEŞ ANN	IELDUNGSGEGENSTANDES	
7016 7	-ELDONGOGE GENOTANDES	
TPK 7 ' GN1F23/2/		

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprütstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAG	EΝ
---------------------------------------	----

Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
US 5 148 708 A (KUMADA AKIRA ET AL) 22. September 1992 (1992-09-22)	1-3,5-7
Spalte 3, Zeile 42 -Spalte 5, Zeile 20;	8-10
	11-17
DE 195 48 219 A (HAHN SCHICKARD GES FUER ANGEWA) 26. Juni 1997 (1997-06-26) das ganze Dokument	8-10
EP 0 404 479 A (MURATA MANUFACTURING CO) 27. Dezember 1990 (1990-12-27) das ganze Dokument	1-17
US 4 169 377 A (SCHEIB WILLIAM F) 2. Oktober 1979 (1979-10-02) das ganze Dokument	1-17
	22. September 1992 (1992-09-22) Spalte 3, Zeile 42 -Spalte 5, Zeile 20; Abbildungen 1-6,10 DE 195 48 219 A (HAHN SCHICKARD GES FUER ANGEWA) 26. Juni 1997 (1997-06-26) das ganze Dokument EP 0 404 479 A (MURATA MANUFACTURING CO) 27. Dezember 1990 (1990-12-27) das ganze Dokument US 4 169 377 A (SCHEIB WILLIAM F) 2. Oktober 1979 (1979-10-02)

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	χ Siehe Anhang Patentfamilie
° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :	*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum
'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	oder dem Phoritalsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der
E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung
'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer	kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung i nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer T\u00e4tigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Ver\u00f6ffentlichung mit einer oder mehreren anderen
 O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist 	Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
15. Januar 2001	23/01/2001
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Boerrigter, H



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inform on patent family members

International Application No
PC 00/02609

cited in search repor	t	date	member(s)	date
US 5148708	Α	22-09-1992	JP 2022690 C JP 4013930 A JP 7052113 B DE 4114934 A GB 2243919 A,	26-02-1996 17-01-1992 05-06-1995 21-11-1991 B 13-11-1991
DE 19548219	Α	26-06-1997	NONE	
EP 0404479	A	27-12-1990	JP 3024425 A DE 69012227 D DE 69012227 T US 5033300 A	01-02-1991 13-10-1994 02-03-1995 23-07-1991
US 4169377	Α	02-10-1979	NONE	

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum Internationales Büro



| 1881 | 1881 | 1881 | 1881 | 1881 | 1881 | 1881 | 1881 | 1881 | 1881 | 1881 | 1881 | 1881 | 1881 |

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum 22. März 2001 (22.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer WO 01/20271 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01F 23/24

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/I

PCT/DE00/02609

(22) Internationales Anmeldedatum:

3. August 2000 (03.08.2000)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 199 44 331.9 15. September 1999 (15.09.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

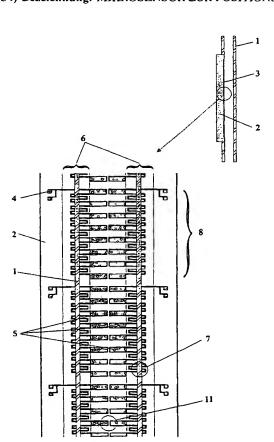
ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWAN DTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80636 München (DE).

- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LISEC, Thomas [DE/DE]; Mansteinstrasse 54, D-20253 Hamburg (DE). WAGNER, Bernd [DE/DE]; Hohe Strasse 11, D-25582 Looft (DE). QUENZER, Hans, Joachim [DE/DE]; Edendorferstrasse 170, D-25524 Itzehoe (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MICROSENSOR FOR MEASURING THE POSITION OF LIQUIDS IN CAPILLARIES

(54) Bezeichnung: MIKROSENSOR ZUR POSITIONSMESSUNG VON FLÜESSIGKEITEN IN KAPILLAREN



- (57) Abstract: Disclosed is a sensor element for electrically measuring the position of liquid levels. The inventive element consists of a substrate (2) and several electrodes (3) that can be contacted individually and are mounted on the substrate. The sensor element is characterised in that the electrodes consist of sensor active partial electrodes (5) which are networked with electric connections (7). The partial electrodes of two electrodes respectively are always set apart from each other such that said partial electrodes are opposite each other and form partial electrode pairs (11). The electrode pairs (8) thus produced recur periodically over the sensor length. Quasi-digital measuring methods are derived from the behaviour of the impedance pertaining to the electrode pairs, whereby the liquid level is measured by detecting the conductivity limit in a capillary filling.
- (57) Zusammenfassung: Vorgeschlagen wird ein Sensorelement zur elektrischen Positionsmessung von Flüssigkeitsständen, bestehend aus einem Substrat (2) und mehreren einzeln kontaktierbaren, auf das Substrat aufgebrachten Elektroden (3) dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden aus mit elektrischen Verbindungen (7) vernetzten sensoraktiven Teilelektroden (5) bestehen, wobei sich die Teilelektroden von jeweils zwei Elektroden immer als Teilelektrodenpaare (11) beabstandet gegenüberliegen und die so gebildeten Elektrodenpaare (8) sich periodisch üeber die Sensorlänge wiederholen. Aus dem Verhalten der Impedanz der Elektrodenpaare werden quasidigitale Meßverfahren abgeleitet, welche die Flüssigkeitsstandsmessung auf die Detektion einer Leitfähigkeitsgrenze in einer Kapillarenfüllung zurückführt.

WO 01/20271 A1

WO 01/20271 A1



Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

20

25

Mikrosensor zur Positionsmessung von Flüssigkeiten in Kapillaren

Die Erfindung betrifft einen Mikrosensor zur Positionsmessung von Flüssigkeiten in Kapillaren, der sich besonders gut zur Anwendung bei Pipettierautomaten in der Labormedizin sowie in der Pharmaindustrie eignet.

Bei der Untersuchung von Krankheitsbildern oder Routine-Gesundheitskontrollen stützt sich die moderne Medizin zunehmend auf die quantitative Bestimmung relevanter Substanzen in Körperflüssigkeiten. Die Anzahl der zu überwachenden Substanzen erhöht sich ständig, ebenso wie die Häufigkeit der Tests. Höhere Analysezahlen bei gleichzeitig abnehmenden Kosten erfordern vor allem eine Senkung des Bedarfs an Reagenzien, deren Preis oftmals erheblich ist. Tendenziell ist somit das präzise Dosieren möglichst geringer

15 Flüssigkeitsmengen zentrales Entwicklungsziel. Angestrebt wird ein Volumenbereich von 0.1 bis 20 μl.

Der Dosiervorgang besteht darin, daß definierte Mengen von Proben und Reagenzien aus Ausgangsbehältern auf Mikrotiterplatten mit vielen einzelnen Reaktionskammern (Wells) verteilt werden müssen. Eine herkömmliche Mikrotiterplatte aus Kunststoff enthält z.B. 96 Wells mit jeweils 500µl Volumen in einem Raster von 9mm. Moderne Pipetiersysteme können mittels schrittmotorgesteuerter Spritzenpumpen mit Präzisions-Kolbenspritzen zwischen 1 und einigen 100 µl einer Flüssigkeit mit einer Genauigkeit von einigen Prozent dosieren. Zumeist sind acht getrennt steuerbare Pipetten parallel angeordnet, so daß eine Mikrotiterplatte in mehreren Arbeitsgängen befüllt werden muß. Dadurch wird der Durchsatz begrenzt und bei kinetischen Tests das Meßergebnis beeinflußt. Derzeit existieren Geräte die 96 Pipetten enthalten. Diese sind jedoch nicht getrennt ansteuerbar, d.h. bei jedem Dosiervorgang wird von allen Pipetten die gleiche Menge abgegeben. Bei vielen Anwendungen wäre ein separates Betätigen der Pipetten günstiger. Um in einem Array

getrennt ansteuerbarer Pipetten Flüssigkeitsmengen von 0,1 bis 20 µl mit hoher Genauigkeit

dosieren zu können, muß der Dosiervorgang an jeder einzelnen Pipette aktiv überwacht werden.

Im Verlauf einer quantitativen Analyse werde Proben und Reagenzien mittels einer
Spritzenpumpe über eine Flüssigkeitssäule nacheinander in die entsprechenden Wells der
Mikrotierplatte pipettiert. Zur Vermeidung einer Kontamination wird die Arbeitsflüssigkeit üblicherweise durch eine Luftblase von der Probe bzw. dem Reagenz getrennt. Nachdem es in den Wells zur Reaktion gekommen ist, wird die Konzentration eines der
Reaktionsprodukte photometrisch bestimmt und daraus die Konzentration der gesuchten Probenkomponente berechnet.

Das während eines Pipetiervorganges abgegebene Probenvolumen ergibt sich aus dem Kolbenvorschub der Spritzenpumpe. Das Probenvolumen ist jedoch in gleicher Weise durch den Füllstand der Probenflüssigkeit in der Pipette vor und nach dem Dosiervorgang definiert.

Stand der Technik

werden.

15

Füllstandssensoren zur Überwachung von Flüssigkeiten in Reservoirs oder Tanks sind bereits seit langem bekannt. Neben Sensoren, basierend auf einem Schwimmkörper, existieren eine Vielzahl von Systemen ohne bewegliche Teile. Diese basieren z.B. auf optischen oder elektrischen Meßverfahren.

In US 5138880 wird ein kapazitiver Sensor, bestehend aus zwei konzentrischen Zylindern, die entlang der Meßachse in ein dielektrisches Medium eintauchen, offenbart. Die Zylinder sind in eine Anzahl diskreter Kondensatoren unterteilt. Die Kapazität jedes einzelnen Kondensators hängt davon ab, ob sich Luft oder das zu überwachende Medium zwischen den Elektroden befindet. Durch Vergleich der Kapazitäten läßt sich die Füllhöhe des
Mediums im Behälter quasidigital mit einer Genauigkeit entsprechend der Anzahl der Meßsegmente bestimmen. Das kapazitive Meßprinzip kann auch in Form eines planaren Sensors eingesetzt werden. Diese Art von Sensoren muß für jede Flüssigkeit kalibriert

In leitenden Flüssigkeiten kann der Füllstand potentiometrisch bestimmt werden. Als Meßsonde kann ein stabförmiger Widerstand, der senkrecht in die Flüssigkeit eintaucht und zusammen mit dieser die Widerstände einer Brückenschaltung bildet, dienen. Der Spannungsabfall am Widerstand, abgegriffen über die Flüssigkeit, ist proportional zum

Flüssigkeitspegel. Ein Beispiel hierfür ist in US 5146785 offenbart. Hier ist die Meßsonde zusätzlich in eine Reihe von Einzelwiderständen unterteilt, wodurch ein stufenförmiges, quasidigitales Ausgangssignal entsteht.

Eine weiteres elektrisches Sensorprinzip basiert auf Leitfähigkeitsmessungen. Dazu wird zwischen jeweils zwei Elektroden eine Wechselspannung im kHz-Bereich angelegt und der Strom zwischen den Elektrodenpaaren gemessen. Ein Beispiel hierfür ist in US 5719556 offenbart.

Die elektrischen Flüssigkeitsstandmeßvorrichtungen nach dem Stand der Technik eignen sich nicht für die Messung der Position von Flüssigkeiten in Kapillaren. Ihr Einsatz beschränkt sich auf die Füllstandsmessung z.B. in Tanks.

15

Gelöste Aufgabe

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und Verfahren zum Betreiben der Vorrichtung zur elektrischen Positionsmessung von Flüssigkeitsständen in Kapillaren, insbesondere in Dosiervorrichtungen, anzugeben, welche günstig zu produzieren ist sowie zuverlässig und präzise arbeitet.

Beschreibung

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Die vorliegende Erfindung stellt darüber hinaus in den Ansprüchen 11 bis 17 auch Verfahren zum Betreiben des Sensors zur Verfügung.

Die bevorzugten Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Der erfindungsgemäße Mikrosensor zur Positionsmessung von Flüssigkeiten in Kapillaren beruht auf dem Prinzip von Leitfähigkeitsmessungen. Dabei ist jedoch nur eine Änderung der Leitfähigkeit für das Meßprinzip wesentlich. Die Absoluthöhe der Leitfähigkeit der

- 5 Arbeitsflüssigkeit spielt eine untergeordnete Rolle.
 - In der Kapillare befindet sich eine Gasblase, die auf beiden Seiten von der Arbeitslösung umschlossen ist und innerhalb der Kapillare über einem Sensorchip hin- und her bewegt werden kann. Anstelle der Gasblase kann auch eine nichtleitende Flüssigkeit verwendet werden, die mit der Arbeitslösung nicht mischbar ist. Im Folgenden wird, ohne
- Einschränkung der Allgemeinheit, nur von einer Blase gesprochen. Wesentlich ist, daß zwischen Arbeitsflüssigkeit und Blaseninhalt ein signifikanter Leitfähigkeitsunterschied besteht. Vorstellbar ist daher auch, daß die Arbeitsflüssigkeit nicht leitend ist und die Blase aus einer leitfähigen Flüssigkeit besteht. Es befindet sich also mindestens eine Grenze zwischen zwei unterschiedlichen Leitfähigkeiten der Kapillarenfüllung im Bereich über dem
- 15 Sensorelement.
- Der Sensorchip besteht aus einem Substrat bevorzugt aus Silizium, Glas oder Kunststoff.

 Darauf sind mikrostrukturierte, teilpassivierte Metallelekroden, bevorzugt aus Platin, Iridium oder Gold aufgebracht. Iridium zeichnet sich durch einen besonders geringen

 Polarisationswiderstand in wässriger Lösung aus. Die Elektroden bestehen aus jeweils einer bevorzugt konstanten Anzahl von sich in einem bevorzugt konstanten Abstand befindenden Teilelektroden, welche untereinander mit elektrischen Verbindungen vernetzt sind. Die Teilelektroden von bevorzugt zwei Elektroden stehen sich paarweise bevorzugt mit einem konstanten Abstand als Teilelektrodenpaare gegenüber. Die sich wiederholende Grundgeometrie (Mäander) besteht also aus bevorzugt zwei Elektrodenpaaren, welche wiederum aus Teilelektrodenpaaren bestehen. Diese Grundgeometrie wiederholt sich periodisch über die gesamte Sensorchiplänge. Der Abstand zwischen den

Blasenbewegung, ist, in bevorzugter Weise, stets derselbe. Dies gilt auch bei benachbarten Teilelektrodenpaaren, welche zu benachbarten Mäandern gehören. Dabei sind bevorzugt die

Teilelektrodenpaaren in Längsrichtung, d.h. in Richtung der zu messenden

elektrischen Verbindungen zwischen den Teilelektroden der Elektroden mit einer passivierenden Schicht überzogen, wogegen die Teilelektroden selbst die sensoraktiven Bereiche des Sensorchips darstellen und sich daher direkt an der Oberfläche, welche mit der Arbeitsflüssigkeit in Berührung kommt, befinden. Der Sensor wird so seitlich an der Kapillare, welche z.B. aus Glas oder Kunststoff besteht, angebracht, daß sich die aktiven 5 Bereiche der Elektroden, also die Teilelektroden, im Innenraum der Kapillare befinden. Die Anschlüsse (Bondpads) der Elektroden der einzelnen Mäander liegen dagegen außerhalb der Kapillare. Hierzu wird die Kapillarenwand partiell durch den Sensorchip ersetzt. Befindet sich eine leitfähige Flüssigkeit in der Kapillare und wird eine Spannung angelegt, so fließt ein Strom zwischen den gegenüberliegenden Teilelektroden eines Mäanders. Die 10 Impedanz des Mäanders wird unter anderem von der benetzten Elektrodenfläche, d.h. der Anzahl der benetzten Teilelektrodenpaare, bestimmt. Mit zunehmender benetzter Fläche nimmt sie ab. Dieser Effekt kann zur Detektion der Position einer Luftblase oder allgemein einer Leitfähigkeitsgrenze, die den Mäander ganz oder teilweise überdeckt, bzw. im Falle einer einzelnen Leitfähigkeitsgrenze, die sich über dem Mäander befindet, ausgenutzt 15 werden. Im Folgenden wird zur Beschreibung der Funktionsweise des Sensors ohne Einschränkung der Allgemeinheit von einer Blase gesprochen. Die Aussagen gelten jedoch auch für das Vorhandensein einer einzigen Leitfähigkeitsgrenze. Es wird dann nicht eine Blasenposition bestimmt sondern die Lage der Leitfähigkeitsgrenze zwischen zwei Teilelektrodenpaaren eines Mäanders oder die Lage der Leitfähigkeitsgrenze zwischen zwei 20 Mäandern. Eine Blase stellt einen Spezialfall dar, bei dem zwei Leitfähigkeitsgrenzen innerhalb der Kapillarenfüllung liegen. Die Position der Blase läßt sich im Ruhezustand aus dem Vergleich der Widerstandswerte aller Mäander ermitteln. Unabhängig von der konkreten Arbeitsflüssigkeit zeigen alle von der 25 Flüssigkeit benetzten Mäander den gleichen minimalen Widerstandswert. Ist die Blase ausreichend groß, so daß mindestens ein Mäander vollständig von ihr überdeckt wird, ergibt sich für diesen Mäander ein maximaler Widerstandswert. Die angrenzenden, nur teilweise bedeckten Mäander weisen Zwischenwerte des Widerstandes auf. Zur Bestimmung der

genauen Position der Flüssigkeitsoberfläche im Zwischenbereich eines Mäanders ist die

Kenntnis der Form des Widerstandsverlaufes (Referenzwiderstandskurve) beim Überstreichen eines Mäanders und des Maximal und Minimalwertes des Widerstandes des betreffenden Mäanders notwendig. Durch Interpolation auf die Kurve bekannter Form und mit bekanntem Minimal- bzw. Maximalwert kann dann jeder Zwischenwiderstandswert einem bestimmten Teilelektrodenpaar des entsprechenden Mäanders zugeordnet - und somit die 5 Blasenposition oder Leitfähigkeitsgrenzenposition genau bestimmt - werden. Sind die Benetzungseigenschaften der Arbeitsflüssigkeit gegenüber dem Sensorelement so, daß sich kein dauerhafter Flüssigkeitsfilm auf dem Sensorelement bildet und ist die Wanderungsgeschwindigkeit der Blase nicht zu hoch, dann treten während der Bewegung der Blase über die Teilelektrodenpaare eines Mäanders hinweg charakteristische abrupte 10 Widerstandsänderungen (Sprünge) auf. Im Falle einer wäßrigen Lösung bedeutet dies eine hydrophobe Oberfläche des Sensorelements, wobei die Lösung jedoch nicht so stark abgestoßen werden darf, daß sich keine Benetzung, in den Bereichen des Sensorelements welche von der Arbeitsflüssigkeit überdeckt sind, ausbilden kann. Idealer Weise wird das Sensorelement immer exakt dort von der Arbeitsflüssigkeit benetzt wo es vom 15 Arbeitsflüssigkeitsstand überdeckt ist. Werden alle Mäander parallel überwacht, kann aus der Gesamtzahl der Sprünge während der Blasenwanderung die von der Blase zurückgelegte Wegstrecke und damit das bewegte Flüssigkeitsvolumen bestimmt werden.

Aus dem Verhalten der Impedanz des Mäanders lassen sich zwei mögliche Verfahren zur Detektion der Blasenposition ableiten:
 Bei der dynamischen Methode (Inkrementalmessung) wird der Widerstand zwischen den Elektrodenpaaren aller Mäander des Füllstandssensors parallel mit vielen Meßwerten pro Zeit ermittelt (hohe Samplingrate). Dadurch kann die Anzahl der während der
 Blasenbewegung auftretenden Sprünge gezählt werden. Da der Abstand in Längsrichtung zwischen den Teilelektrodenpaaren bekannt ist, läßt sich so die von der Blase in der Kapillare zurückgelegte Weglänge und daraus, zusammen mit dem Kapillarenquerschnitt, das bewegte Flüssigkeitsvolumen ermitteln. Dieses Meßverfahren hat quasidigitalen Charakter. Der Widerstandsverlauf wird qualitativ bewertet und die absolute Höhe des

25

Widerstandes wird nicht zur Auswertung herangezogen. Die Leitfähigkeit der Arbeitsflüssigkeit, die von einer Vielzahl von Faktoren, z.B. lonenkonzentration und beweglichkeit oder Temperatur beeinflußt wird, spielt für das Meßergebnis eine untergeordnete Rolle. Die Leitfähigkeit muß lediglich ausreichend hoch sein damit sich die 5 Sprünge noch detektieren lassen. Bei der statischen Methode (Absolutmessung) wird der Widerstand zwischen den Elektrodenpaaren der Mäander im Ruhezustand gemessen. Alle vollständig von der in der Kapillare befindlichen Flüssigkeit bedeckten Mäander zeigen einen Minimalwert des Widerstandes. Wird einer der Mäander vollständig von der Blase überdeckt, zeigt dieser 10 einen Maximalwert des Widerstandes. Werden die angrenzenden Mäander nur teilweise von der Blase überdeckt, treten Zwischenwerte auf. Ist die Abhängigkeit des Widerstandes von der Anzahl der flüssigkeitsüberdeckten Teilelektrodenpaare (kurzgeschlossene Teilelektroden) eines Mäanders qualitativ bekannt (Referenzwiderstandskurve) und der Minimal- bzw. Maximalwert verfügbar, kann durch Interpolation der Zwischenwerte auf die 15 Position der Blasenfront über dem entsprechenden Mäander geschlossen werden. Das bewegte Flüssigkeitsvolumen ergibt sich wieder aus dem zurückgelegten Weg der Blase. Reißt der Flüssigkeitsfilm unterhalb der Blase sauber auf, so daß alle Teilelektrodenpaare die von der Blase bedeckt werden geöffnet werden, ist der Maximalwert des Widerstandes eines vollständig von der Luftblase überdeckten Mäanders eine konstante Größe, 20 unabhängig von den Eigenschaften der Arbeitslösung bzw. -flüssigkeit. Da der Minimalwiderstand eines vollständig flüssigkeitsbedeckten Mäanders jederzeit neu bestimmt werden kann, ergibt sich die Möglichkeit einer in-situ-Kalibrierung. Darunter wird die Kalibrierung während des Betriebes verstanden. Dafür sollte sich jedoch bevorzugt dieselbe Flüssigkeit auf beiden Seiten der Blase befinden. Auch hier ergibt sich eine Unabhängigkeit

Ein wichtiger Vorteil der statischen im Vergleich zur dynamischen Meßmethode besteht darin, daß die Blasenposition sowohl vor als auch nach dem Dosiervorgang exakt bestimmt

des Meßverfahrens von der Leitfähigkeit der Arbeitslösung, soweit diese eine zur Messung

notwendige Mindestleitfähigkeit überschreitet.

WO 01/20271 PCT/DE00/02609

wird. Es kann daher mit hohen Wandergeschwindigkeiten der Blase gearbeitet werden, da das Auftreten von Sprüngen für die Messung unerheblich ist. Die Wandergeschwindigkeit der Blase ist bei der dynamischen Meßmethode durch die Benetzungseigenschaften der Arbeitsflüssigkeit begrenzt.

- 5 Bevorzugte Ausführungsform ist die Aufteilung der Mäander in nicht wesentlich mehr als 10 Teilelektrodenpaare. Wird diese Anzahl wesentlich überschritten, so lassen sich insbesondere im Falle der Anwendung des dynamischen Meßverfahrens die Leitfähigkeitssprünge zunehmend schwieriger voneinander unterscheiden. Daraus resultiert, neben der Möglichkeit die Blasenposition bei genau einem Mäander zu detektieren, ein Hauptvorteil der periodischen Elektrodenstruktur.
 - Für die Größe der Blase gilt, insbesondere für das statische Meßverfahren, daß diese mindestens einen Mäander vollständig überdecken können sollte. Bevorzugt beträgt die Länge der Blase zwei Mäanderlängen. Dadurch wird gewährleistet, daß stets ein vollständig von der Blase überdeckter Mäander existiert.
- 15 Fehler, wie z.B. eine Verstopfung der Kapillare, werden bei beiden Verfahren erkannt.

20

Die Auflösung des Sensors wird von der Anzahl der Mäander pro Länge des Sensorchips und der Anzahl der Teilelektrodenpaare pro Mäander bestimmt. Der Abstand zwischen den Teilelektrodenpaaren in Längsrichtung und der Querschnitt der Kapillare definieren das minimale Flüssigkeitsvolumen, dessen Abgabe oder Aufnahme detektiert werden kann.

Bei Gleichstromspeisung der Mäander kann es in der Arbeitsflüssigkeit zu unerwünschten elektrochemischen Effekten an den Elektroden kommen. Deshalb werden die Elektroden bevorzugt mit Wechselspannung im Kilohertz-Bereich beaufschlagt. Für die

Leitfähigkeitsmessung wird bevorzugt eine Wechselspannung im Bereich bis zu 100 Millivolt angelegt und als Ausgangssignal der resultierende Strom gemessen.

Der erfindungsgemäße Sensorchip zeichnet sich durch seine besonders kostengünstige Herstellung aus. Außerdem ermöglicht er eine einfache und genaue Positionsmessung der Flüssigkeitsoberfläche. Der erfindungsgemäße Sensor ermöglicht eine elektrische Flüssigkeitsstndsmessung in Kapillaren, wie sie besonders vorteilhaft bei der Pipettierung von Flüssigkeiten zum Einsatz kommt. Darüber hinaus kann die Positionsmessung der Leitfähigkeitsgrenzen zur Messung von Differenzdrücken verwendet werden, ähnlich dem klassischen Manometer, in dem die Druckdifferenz einen Niveauunterschied zwischen den beiden Armen eines U-förmigen Röhrchens verursacht. Der Kapillare würde dann dem Röhrchen entsprechen. Allgemein kann der erfindungsgemäße Sensor in einem fluidischen System die Bewegung verschiedener Flüssigkeiten detektieren, die in dem System verarbeitet und/oder analysiert werden.

10

Die vorliegende Erfindung wird ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen detailliert beschrieben.

Fig. 1 zeigt schematisch den Querschnitt durch eine Kapillare (1), mit seitlich angebrachtem Sensorchip (2) mit mikrostrukturierten Metallelektroden (3).

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Sensors mit einer möglichen Elektrodengeometrie in der Draufsicht.

Fig. 3 zeigt, wie die Bewegung einer Luftblase (9) über eine Mäanderstruktur (8) sukzessive die Teilelektrodenpaare (11) des Mäanders bedeckt und wieder freigibt.

Fig.4 zeigt einen typischen Stromverlauf bei Speisung eines Mäanders mit einer Wechselspannung, wie er aus der Blasenbewegung in Fig. 3 folgt.

Fig.5 zeigt den zeitlichen Verlauf der Stromkurven dreier benachbarter Mäander, wie er sich beim darüber hinweg Bewegen einer Blase über die drei Mäander ergibt.

25

20

In Fig. 1 ist ein schematischer Querschnitt durch eine Kapillare (1), z.B. aus Glas, mit seitlich angebrachtem Sensorchip (2), mit mikrostrukturierten Metallelektroden (3), wie er bevorzugt bei einer Pipette mit Füllstandssensor ausgebildet ist, gezeigt. Der Sensorchip besteht bevorzugt aus einem Siliziumsubstrat worauf Platinelektroden aufgebracht sind.

5

10

15

20

25

In Fig. 2 ist ein Ausschnitt eines erfindungsgemäßes Sensors mit einer möglichen Elektrodengeometrie in der Draufsicht dargestellt. Die aktiven, freiliegenden Bereiche (5) der Elektroden befinden sich innerhalb der Kapillare (1) und sind über die gesamte Länge des Chips verteilt. Die Elektrodenstruktur besteht dabei aus einer sich ständig wiederholenden Anordnung. Jede Elektrode besteht aus mehreren sensoraktiven Teilelektroden (5), wobei immer zwei Elektroden ein Elektrodenpaar (Mäander) (8) bilden. Die Teilelektroden der Elektrodenpaare stehen sich als Teilelektrodenpaare (11) gegenüber. Jede Elektrode hat dabei eine eigene elektrische Anschlußmöglichkeit (Bondpad) (4). Aufeinanderfolgende Mäander sind so angeordnet, daß der Abstand zwischen den Teilelektrodenpaaren (11) über die gesamte Chiplänge stets konstant ist. Jeder Mäander besteht aus zwei Metallelektroden mit 8 einander gegenüberliegenden Teilelektrodenpaaren. Die einzelnen Teilelektroden auf jeder Seite eines Mäanders sind in Reihe geschaltet. Die elektrische Verbindung wischen den einzelnen Teilelektroden auf einer Seite eines Mäanders hat dabei einen ohmschen Widerstand welcher nicht zu gering sein sollte. Bei der dargestellten Ausführungsform wird der Widerstand durch die Verlängerung der Verbindung in Schlangenlinienform (7) erhöht. Der Abstand zwischen benachbarten Teilelektrodenpaaren (11) in Längsrichtung ist stets derselbe. Bevorzugt ist ein Teilelektrodenabstand in Längsrichtung von einigen 10 µm. Je geringer der Abstand der Teilelektrodenpaare in Längsrichtung, desto höher ist die Auflösung des Sensors, d.h. desto kleinere Flüssigkeitsmengen können dosiert werden. Die freiliegenden, aktiven Elektrodenbereiche können mit einer Flüssigkeit innerhalb der Kapillare in Kontakt kommen. Die Ableitungen zu den außerhalb der Kapillare liegenden Bondpads sind von einer Passivierungsschicht (6) bedeckt. In Fig. 3 wird die Bewegung einer Luftblase (9) über eine Mäanderstruktur, wie sie sukzessive die einzelnen Teilelektrodenpaare (11) des Mäanders bedeckt und wieder freigibt, dargestellt. Eine leitfähige Flüssigkeit (10) umschließt eine Luftblase, die sich aufwärts bewegt (durch Pfeil angedeutet), von beiden Seiten. Sobald die Vorderfront (12) der Blase das unterste Teilelektrodenpaar freilegt (Fig.3a), sinkt der Strom zwischen den sich gegenüberliegenden Elektroden des Mäanders ab. Er erreicht ein Minimum, wenn die Blase den Mäander vollständig überdeckt (Fig. 3b) und steigt nach und nach wieder an,

PCT/DE00/02609

während die Blase über den Mäander hinweg wandert (Fig. 3c). Der Strom erreicht seinen Ausgangswert nachdem die Hinterfront (13) der Blase das oberste Teilelektrodenpaar des Mäanders überschritten hat.

In Fig. 4 ist der Verlauf des verstärkten Ausgangssignals (Strom) eines Mäanders mit 8 Teilelektrodenpaaren über der Zeit (time) aufgetragen. Die Zuordnung zu den Positionen der Blase in Fig. 3a bis Fig. 3c ist an den entsprechenden Stellen der Kurve vorgenommen. Jedes mal, wenn die Blasenfront ein weiteres Teilelektrodenpaar erreicht hat, ändert sich die benetzte Elektrodenfläche sprunghaft. Die Folge ist eine ebenso sprunghafte Änderung (Sprünge) (14) der Stromkurve. Wie ausgeprägt diese Sprünge sind hängt von den Benetzungseigenschaften der Sensoroberfläche zwischen den Elektroden ab. Ist sie 10 hydrophob, reißt der Flüssigkeitsfilm unterhalb der Blase sofort auf und der elektrische Kontakt zwischen den gegenüberliegenden Teilelektroden wird abrupt unterbrochen. Es entsteht ein Peak. Ist die Chipoberfläche hydrophil, so bleibt unterhalb der Blase partiell ein dünner Flüssigkeitsfilm bestehen. Der Peak wird verwaschen, es entsteht ein Plateau. Mit zunehmender Geschwindigkeit der Blase reißt der Flüssigkeitsfilm insbesondere an der 15 Vorderfront der Blase nur verzögert auf. Dadurch wird das Ausgangssignal geglättet. Es entstehen ebenfalls Plateaus. Das unbestimmte Abreißverhalten des Flüssigkeitsfilms unterhalb der Blase ist zudem für die komplexe Form des Kurvenmaximums mit zusätzlichen kleinen Peaks verantwortlich. Bei hohen Wandergeschwindigkeiten der Blase, hydrophiler Oberfläche und geringer Meßfrequenz lassen sich die Sprünge zunehmend schlechter 20 detektieren. Diese sind dann im Kurvenverlauf vollständig verwischt. Die Signalform ist von der Bewegungsrichtung der Blase unabhängig. Sowohl die aus der Aufwärtsbewegung resultierende Kurve, als auch die aus der Abwärtsbewegung resultierende Kurve können, bei identischer Luftblase, beliebig oft reproduziert werden.

In Fig. 5 sind die Ausgangssignale, bezeichnet mit (15), (16) und (17), von drei benachbarten Mäandern bei Bewegung einer Blase, mit konstanter Geschwindigkeit, über die Mäander hinweg über der Zeit aufgetragen. Die Messung erfolgte dabei parallel, d.h. die Ausgangssignale der drei Mäander wurden gleichzeitig aufgezeichnet. Die Darstellung verdeutlicht den Vorteil der Positionsmessung der Blase durch das Detektieren von

WO 01/20271 PCT/DE00/02609

12

Sprüngen des Stromverlaufes. So muß zum Beispiel der Maximalwert des Absolutwertes des Ausgangssignales, bei vollständiger Flüssigkeitsbedeckung, der Mäander nicht absolut identisch sein. Trotz unterschiedlicher absoluter Stromwerte z.B. zwischen den Kurven 15 und 16 kann die Blasenposition durch Abzählen der Sprünge exakt bestimmt werden.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

<u>Patentansprüche</u>

- Sensorelement zur elektrischen Positionsmessung von Flüssigkeitsständen, bestehend aus
- 5 einem Substrat (2) und

10

- mehreren einzeln kontaktierbaren, auf das Substrat aufgebrachten Elektroden (3) dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden aus mit elektrischen Verbindungen (7) vernetzten sensoraktiven Teilelektroden (5) bestehen, wobei sich die Teilelektroden von jeweils zwei Elektroden immer als Teilelektrodenpaare (11) beabstandet gegenüberliegen und die so gebildeten Elektrodenpaare (8) sich periodisch über die Sensorlänge wiederholen.
- Sensorelement nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Verbindungen (7) der vernetzten Teilelektroden mit einer passivierenden Schicht (6) überzogen sind.
- 3. Sensorelement nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 2 dadurch gekennzeichnet, daß die sich paarweise gegenüberliegenden Teilelektroden immer den gleichen Abstand aufweisen und/oder die Abstände der Teilelektrodenpaare in Längsrichtung des Sensorelementes über die gesamte Länge des Sensorelementes konstant sind und/oder die Anzahl der Teilelektrodenpaare pro Elektrodenpaar konstant ist.
 - Sensorelement nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Teilelektrodenpaare in Längsrichtung im Bereich von 100 μm liegt.
 - 5. Sensorelement nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat aus Silizium, Glas oder Kunststoff gefertigt ist.
 - 6. Sensorelement nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden aus Platin, Iridium oder Gold gefertigt sind.





7. Sensorelement nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorchipoberfläche Benetzungseigenschaften derart aufweist, daß die Grenzen der Flüssigkeitsbenetzung der Sensoroberfläche dem Flüssigkeitsstand entsprechen.

- 8. Anordnung bei der das Sensorelement nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 zur Vermessung einer Kapillarenfüllung eingesetzt wird dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement derart an einer Kapillare befestigt ist, daß sich die sensoraktiven Teilelektroden (5) innerhalb der Kapillare befinden und die elektrischen Anschlußmöglichkeiten sich außerhalb der Kapillare befinden und daß sich mindestens eine Leitfähigkeitsgrenze der Kapillarenfüllung im Bereich des Sensorelements befindet.
 - 9. Anordnung bei der das Sensorelement nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 und Anspruch 8 eingesetzt wird dadurch gekennzeichnet, daß zwei Leitfähigkeitsgrenzen von Arbeitsflüssigkeiten in der Kapillare eine Blase im Bereich des Sensorelements bilden, welche auf beiden Seiten von Arbeitsflüssigkeit eingegrenzt ist.
- 10. Anordnung bei der das Sensorelement nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 und den Ansprüchen 8 bis 9 eingesetzt wird dadurch gekennzeichnet, daß die Blase gasgefüllt ist und/oder die Länge der Blase im Bereich der doppelten Ausdehnung eines Elektrodenpaares in Längsrichtung ist und/oder daß es sich auf beiden Seiten der Blase um dieselbe Arbeitsflüssigkeit handelt.
- 11. Verfahren zur Messung von Flüssigkeitsständen unter Verwendung der Anordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8 und 9 und/oder 10 dadurch gekennzeichnet, daß durch Messung des Widerstandes jedes einzelnen Elektrodenpaares im Ruhezustand der Arbeitsflüssigkeit und durch Vergleich der Widerstandswerte mit für die Flüssigkeitsbedeckung oder nicht Bedeckung charakteristischen Minimal-/ und
- Maximalwerten ermittelt wird, welche Elektrodenpaare von der Arbeitsflüssigkeit bedeckt sind und welche davon nicht bedeckt sind und daraus die Position der Leitfähigkeitsgrenze oder der Blase auf einem bestimmten Elektrodenpaar detektiert wird.
 - 12. Verfahren zur Messung von Flüssigkeitsständen unter Verwendung der Anordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8 und 9 und/oder 10 dadurch gekennzeichnet,

5

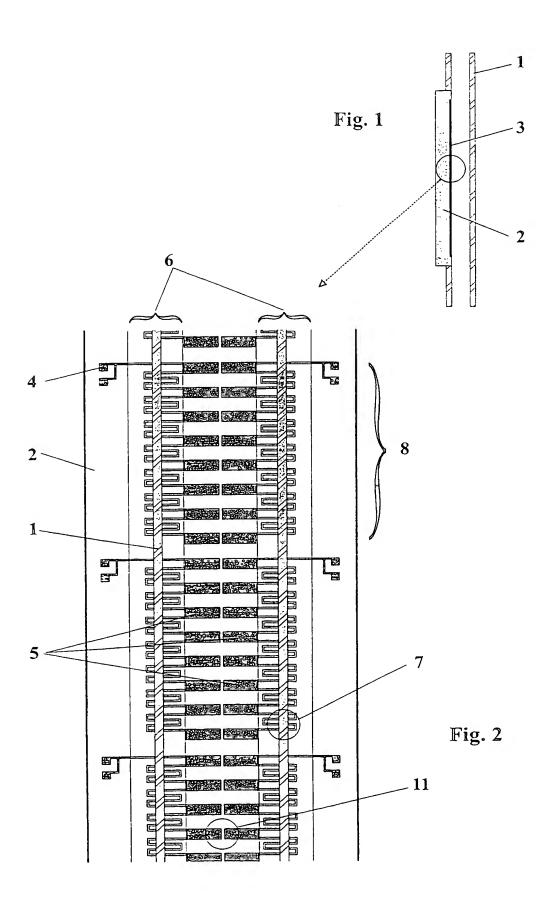
10

15

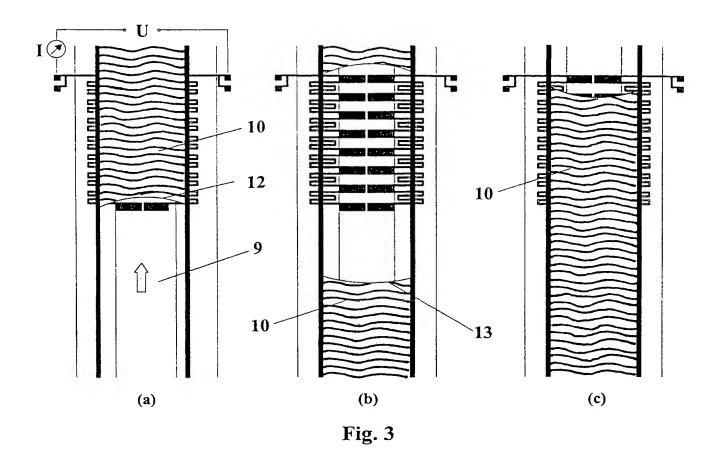
daß die Position einer Leitfähigkeitsgrenze innerhalb eines Elektrodenpaares, im Ruhezustand der Arbeitsflüssigkeit, durch Vergleich des zwischen dem Minimal-/ und Maximalwiderstandswert des Elektrodenpaares liegenden Zwischenwert mit einer Referenzwiderstandskurve des Elektrodenpaares ermittelt wird und so auf die Position der Leitfähigkeitsgrenze bei einem bestimmten Teilelektrodenpaar geschlossen wird.

- 13. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 12 dadurch gekennzeichnet, daß aus der detektierten Position der Blase oder der Leitfähigkeitsgrenze vor und nach einer Bewegung derselben die zurückgelegte Wegstrecke ermittelt wird.
- 14. Verfahren zur Messung von Flüssigkeitsständen unter Verwendung der Anordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8 und 9 und/oder 10 dadurch gekennzeichnet, daß durch paralleles Überwachen der Widerstandswerte aller Elektrodenpaare Sprünge der Widerstandswerte, bei Bewegung einer Blase, detektiert werden und aus der Anzahl der Sprünge die von der Blase zurückgelegte Wegstrecke ermittelt wird.
- 15. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 13 bis 14 dadurch gekennzeichnet, daß aus der zurückgelegten Wegstrecke das transportierte Flüssigkeitsvolumen ermittelt wird.
- 16. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 15 dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstandsmessung der Elektrodenpaare durch Messung des resultierenden Stromes nach Anlegen einer Wechselspannung an die Elektroden ermittelt wird.
- 17. Verfahren nach Anspruch 16 dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselspannung eine Frequenz im Kiloherz-Bereich und/oder eine Amplitude im Bereich von 100 Millivolt aufweist.

	-	
		v
		•
		•
		•



•
•
,



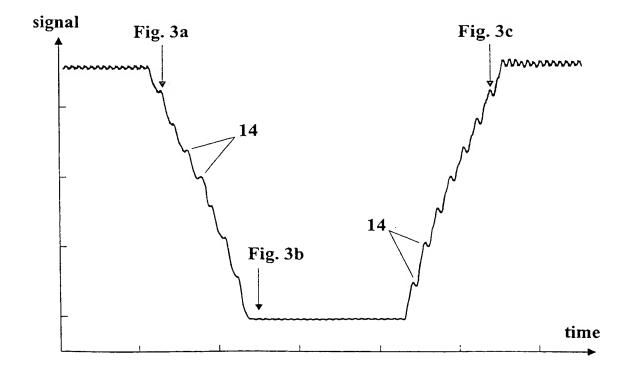


Fig. 4

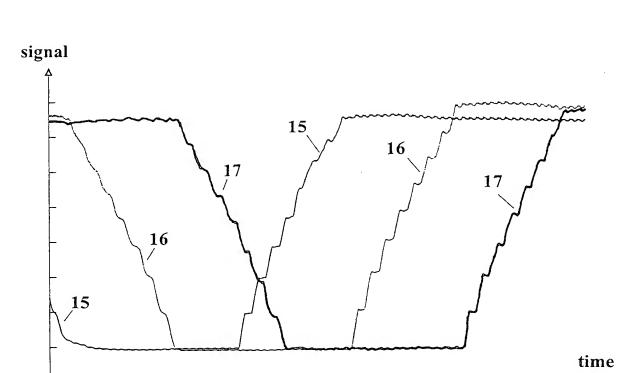
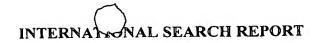


Fig. 5

-

e C



Inte. onal Application No PCT/DE 00/02609

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G01F23/24					
11					
According to	International Patent Classification (IPC) or to both national classification	on and IPC			
B. FIELDS	SEARCHED cumentation searched (classification system followed by classification	symbols)			
IPC 7	G01F	•			
		4-1			
Documentat	on searched other than minimum documentation to the extent that suc	h documents are included in the fields set	archeu		
	ata base consulted during the international search (name of data base	and where practical search terms used)			
Electronic da	ata pase consulted during the international search (finance of data base				
1					
C. DOCUM	NTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relev	ant passages	Relevant to claim No.		
х	US 5 148 708 A (KUMADA AKIRA ET A	ıL)	1-3,5-7		
Υ	22 September 1992 (1992-09-22) column 3, line 42 -column 5, line	20;	8-10		
A	figures 1-6,10		11-17		
Y	DE 195 48 219 A (HAHN SCHICKARD GE ANGEWA) 26 June 1997 (1997-06-26)	S FUER	8-10		
	the whole document	INC. CO.)	1-17		
A	EP 0 404 479 A (MURATA MANUFACTURI 27 December 1990 (1990-12-27) the whole document	.NG CO)	1-17		
А	US 4 169 377 A (SCHEIB WILLIAM F) 2 October 1979 (1979-10-02) the whole document		1-17		
		į			
			:		
Fur	ther documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members are listed	in annex.		
		T* later document published after the inte or priority date and not in conflict with	the application but		
consi	ent defining the general state of the art which is not dered to be of particular relevance	cited to understand the principle or the invention	eory underlying the		
filing	date	X* document of particular relevance; the c cannot be considered novel or cannot involve an inventive step when the do	t be considered to		
I which	*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) involve an inventive step when the document is taken alone document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the				
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means and document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled					
P docum	nent published prior to the international filing date but than the priority date claimed	in the art. &" document member of the same patent	family		
Date of the	actual completion of the international search	Date of mailing of the international se	arch report		
	15 January 2001	23/01/2001			
Name and	mailing address of the ISA	Authorized officer			
	European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tet. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 Boerrigter, H				



Information on patent family members

Inter ...onal Application No PCT/DE 00/02609

	atent document I in search report		Publication date	Patent family Publication member(s) date
US	5148708	A .	22-09-1992	JP 2022690 C 26-02-1996 JP 4013930 A 17-01-1992 JP 7052113 B 05-06-1995 DE 4114934 A 21-11-1991 GB 2243919 A,B 13-11-1991
DE	19548219	Α	26-06-1997	NONE
EP	0404479	Α	27-12-1990	JP 3024425 A 01-02-1991 DE 69012227 D 13-10-1994 DE 69012227 T 02-03-1995 US 5033300 A 23-07-1991
US	4169377	A	02-10-1979	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte ionales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02609

A. KLASSI IPK 7	FIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES G01F23/24				
Nach der In	ternationalen Patentklassilikation (IPK) oder nach der nationalen Klas	sifikation und der IPK			
	RCHIERTE GEBIETE				
Recherchie	rter Mindestprütstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbol $G01F$	le)			
Recherchie	rte aber nicht zum Mindestprütstott gehörende Veröttentlichungen, son	weit diese unter die recherchierten Gebiete	tallen		
Während de	er internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Na	ame der Datenbank und evtl. verwendete	Suchbegriffe)		
	ESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	-			
Kategorie®	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe	e der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.		
х	US 5 148 708 A (KUMADA AKIRA ET 22. September 1992 (1992-09-22)	AL)	1-3,5-7		
Y	Spalte 3, Zeile 42 -Spalte 5, Zei Abbildungen 1-6,10	le 20;	8-10		
Α			11–17		
Y	DE 195 48 219 A (HAHN SCHICKARD G ANGEWA) 26. Juni 1997 (1997-06-26 das ganze Dokument		8-10		
А	EP 0 404 479 A (MURATA MANUFACTUR 27. Dezember 1990 (1990-12-27) das ganze Dokument	ING CO)	1-17		
A	US 4 169 377 A (SCHEIB WILLIAM F) 2. Oktober 1979 (1979–10–02) das ganze Dokument		1–17		
l wei	itere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu	Y Siehe Anhang Patentfamilie			
	nehmen				
'A' Veröffe aber i 'E' älteres	 Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen 'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist 'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verstädndhis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist 'Y' Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verstädndhis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist Y' Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist 				
X Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie					
ausgeführt) 'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht 'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelliegend ist '&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist					
	Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Re	cherchenberichts		
]	15. Januar 2001	23/01/2001			
Name und	Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2	Bevollmächtigter Bediensteter			
	NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Boerrigter, H			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT Angaben zu Veröffentlichungen, die zur seiben Patenttamilie gehören

inte. .c

Inte. .onales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02609

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 514	18708	Α	22-09-1992	JP JP JP DE GB	2022690 C 4013930 A 7052113 B 4114934 A 2243919 A,B	26-02-1996 17-01-1992 05-06-1995 21-11-1991 13-11-1991	
DE 195	48219	Α	26-06-1997	KEINE			
EP 040	04479	Α	27-12-1990	JP DE DE US	3024425 A 69012227 D 69012227 T 5033300 A	01-02-1991 13-10-1994 02-03-1995 23-07-1991	
US 416	9377	Α	02-10-1979	KEIN	KEINE		